PeAPA | Publicación Electrónica
ASOCIACIÓN PALEONTOLÓGICA ARGENTINA

www.peapaleontologica.org.ar

Esporas y formas algales de la Formación Río Turbio (Eoceno), Santa Cruz, Argentina: nuevos aportes a su palinoflora

DAMIÁN ANDRÉS FERNÁNDEZ[1,2]
ADOLFINA SAVORETTI[1]

1. Laboratorio de Geomorfología y Cuaternario, Centro Austral de Investigaciones Científicas-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CADIC-CONICET). Bernardo Houssay 200, 9410 Ushuaia, Argentina.
2. Instituto de Ciencias Polares, Ambiente y Recursos Naturales, Universidad Nacional de Tierra del Fuego. Walanika 250, 9410 Ushuaia, Argentina.

Recibido: 9 de abril 2020 - **Aceptado:** 17 de junio 2020 - **Publicado:** 17 de noviembre 2020

Para citar este artículo: Damián Andrés Fernández y Adolfina Savoretti (2020). Esporas y formas algales de la Formación Río Turbio (Eoceno), Santa Cruz, Argentina: nuevos aportes a su palinoflora. *Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina* 20 (2): 34–54.

Link a este artículo: http://dx.doi.org/10.5710/PEAPA.17.06.2020.326

ISSN 2469-0228

Asociación Paleontológica Argentina
Maipú 645 1° piso, C1006ACG, Buenos Aires
República Argentina
Tel/Fax (54-11) 4326-7563
Web: www.apaleontologica.org.ar

Pe APA | Publicación Electrónica
ASOCIACIÓN PALEONTOLÓGICA ARGENTINA
Año 2020 - 20(2): 34–54
ARTÍCULO

ESPORAS Y FORMAS ALGALES DE LA FORMACIÓN RÍO TURBIO (EOCENO), SANTA CRUZ, ARGENTINA: NUEVOS APORTES A SU PALINOFLORA

DAMIÁN ANDRÉS FERNÁNDEZ[1,2] Y ADOLFINA SAVORETTI[1]

[1]Laboratorio de Geomorfología y Cuaternario, Centro Austral de Investigaciones Científicas-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CADIC-CONICET). Bernardo Houssay 200, 9410 Ushuaia, Argentina. *fdamianandres@gmail.com*; *savoretti.m.a@gmail.com*

[2]Instituto de Ciencias Polares, Ambiente y Recursos Naturales, Universidad Nacional de Tierra del Fuego. Walanika 250, 9410 Ushuaia, Argentina.

DAF: https://orcid.org/0000-0001-6065-3837; **AS:** https://orcid.org/0000-0001-9072-5336

Resumen. Se presenta el estudio sistemático de las esporas y formas algales recuperadas de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío de la Cuenca Austral. Se describen algas de agua dulce, briofitas, helechos y licofitas. *Closterium* sp. cf. *C. thailandicum* Songtham *et al*., *Botryococcus* sp., *Coelastrum* sp. 1, *Catinipollis geiseltalensis* Krutzsch, Bryophyta *s.l.* sp. 1, *Kuylisporites waterbolkii* Potonié, *Matonisporites* sp.1, *Foveotriletes* sp. 1, *Polypodiisporites perverrucatus* (Couper) Khan y Martin, *Klukisporites scaberis* (Cookson y Dettmann) Dettmann, *Deltoidospora* c*f. australis*, (Couper) Pocock, *Verrucosisporites* sp. 1, *Verrucosisporites* sp. 2 son nuevas formas para la Formación Río Turbio. La especi*e Crassoretitriletes vanraadshooveni* Germeraad *et al*. es un nuevo registro para Argentina y *Gleicheniidites circinidites* Dettmann lo es para el Eoceno de Argentina.

Palabras clave. Palinología. Helechos. Sudoeste de Patagonia. Eoceno medio–tardío.

Abstract. SPORES AND ALGAL FORMS OF THE RÍO TURBIO FORMATION (EOCENE), SANTA CRUZ, ARGENTINA: NEW CONTRIBUTIONS TO ITS PALYNOFLORA. The systematic study of spores and algal forms recovered from the Río Turbio Formation, middle–upper Eocene of the Austral Basin is presented. Freshwater algae, bryophytes, ferns and lycophytes are described. *Closterium* sp. cf. *C. thailandicum* Songtham *et al*., *Botryococcus* sp., *Coelastrum* sp. 1, *Catinipollis geiseltalensis* Krutzsch, Bryophyta *s.l.* sp. 1, *Kuylisporites waterbolkii* Potonié, *Matonisporites* sp. 1, *Foveotriletes* sp. 1, *Polypodiisporites perverrucatus* (Couper) Khan and Martin, *Klukisporites scaberis* (Cookson and Dettmann) Dettmann, *Deltoidospora* cf. *australis*, (Couper) Pocock, *Verrucosisporites* sp. 1, *Verrucosisporites* sp. 2 are new forms for the Río Turbio Formation. The species *Crassoretitriletes vanraadshooveni* Germeraad *et al.* is a new record for Argentina and *Gleicheniidites circinidites* Dettmann is a new record for the Eocene of Argentina.

Key words. Palynology. Ferns. Southwestern of Patagonia. Middle–late Eocene.

En la presente contribución se dan a conocer las esporas recuperadas de sedimentitas marinas aflorantes en la comarca de Río Turbio, sudoeste de la provincia de Santa Cruz, asignadas a la formación homónima. Hasta el momento, la mayor parte de los estudios paleopalinológicos realizados se han centrado en el análisis de ciertos grupos, como Gymnospermae y Nothofagaceae (Romero, 1977) así como en el de otras Angiospermae (Romero y Zamaloa, 1985). El único trabajo previo que incluye a las esporas de esta unidad es el de Archangelsky (1972).

Este trabajo forma parte del estudio sistemático integral detallado de los esporomorfos continentales motivo de la tesis doctoral de Fernández (2018). La misma permitió reconocer 122 formas fósiles representadas por cuatro algas, dos briófitas, tres licofitas, 25 helechos, 11 gimnospermas y 77 angiospermas, de las cuales 77 se registraron por primera vez para la Formación Río Turbio (FRT), la cual se divide en dos miembros informales: miembro superior y miembro inferior (Leanza, 1972). A partir de las afinidades botánicas de dichos palinomorfos fue posible reconstruir parte de la historia de la vegetación eocena del sudoeste de Patagonia, así como inferir condiciones paleoambientales y sugerir algunos aspectos paleobiogeográficos (Fernández, 2018). El análisis paleopalinológico de 269 m aflorantes apoya una edad entorno al Eoceno medio–Eoceno tardío, momento en el cual se habría dado un evento climático global denominado "óptimo climático del Eoceno medio" (sigla en inglés, MECO: *Middle Eocene Climatic Optimum*). La misma

coincide con propuestas basadas en estudios de dinoquistes (González Estebenet *et al.*, 2015).

El material estudiado proviene de los alrededores de la ciudad de Río Turbio (51° 32′ 00″ S; 72° 18′ 00″ O), sudoeste de la provincia de Santa Cruz, dominio de la Cuenca Austral o Magallánica. Esta cuenca abarca una parte importante de la provincia de Santa Cruz (Argentina), la de Magallanes (Chile), la zona oriental del estrecho homónimo, la Isla Grande de Tierra del Fuego y una porción de la plataforma continental argentina lindante al este de las mismas (Malumián y Caramés, 1997). Durante el Paleógeno, la Cuenca Austral se comportó como una cuenca de antepaís mixta (Biddle *et al.*, 1986), con sedimentación marina, marginal y continental.

Debido a la gran diversidad de la asociación palinológica recuperada y considerando la importancia de dar a conocer los nuevos aportes a su elenco, el tratamiento sistemático se presentará en una serie de trabajos. Esta primera contribución presenta la taxonomía de todas las esporas encontradas en FRT, las cuales pertenecen a algas continentales, briofitas, helechos y licofitas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se muestrearon diez secciones localizadas en las cercanías de la ciudad de Río Turbio, provincia de Santa Cruz (Fig. 1). Cincuenta y tres muestras (MPM-PB 21647 a 21699) fueron procesadas para palinología, siendo tres infértiles (Fig. 2). Se utilizaron técnicas palinológicas estándares para preparar las muestras (Wood *et al.*, 1996). Todos los preparados paleopalinológicos se hallan depositados en el Museo Regional Provincial Padre Manuel Jesús Molina (Río Gallegos, Santa Cruz). Las coordenadas indicadas corresponden a la reglilla *England Finder*. Los especímenes fueron estudiados utilizando el microscopio óptico Leica DM 500 con cámara digital Leica ICC50 HD. Se tomaron microfotografías electrónicas de barrido utilizando el microscopio Philips XL30 TMP SEM en el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Para las descripciones sistemáticas se siguió la terminología de Punt *et al.* (2007).

Acrónimos Institucionales. MPM-PB, colección Paleobotánica, Museo Regional Provincial Padre Manuel Jesús Molina, Río Gallegos, Argentina.

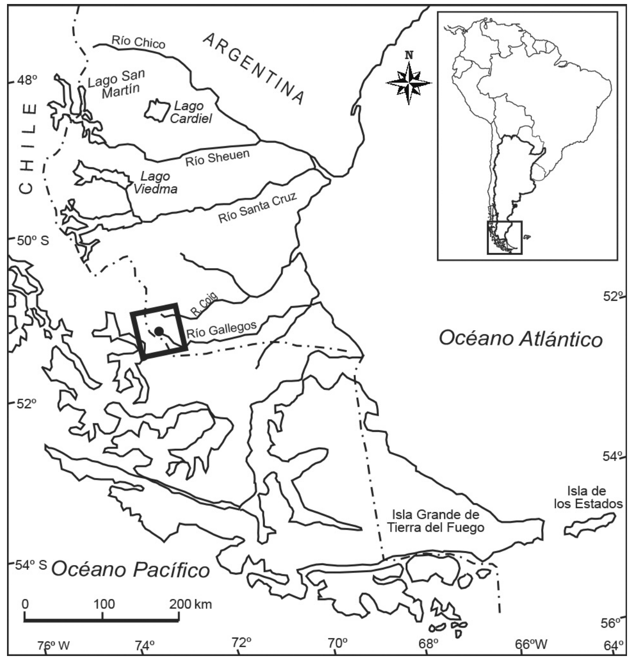


Figura 1. Mapa de ubicación del área de muestreo.

PALINOLOGÍA SISTEMÁTICA

ALGAS

Familia CLOSTERIACEAE Bessey, 1907

Género ***Closterium*** Nitzsch *ex* Ralfs, 1848

Especie tipo. *Closterium lunula* Ehrenberg y Hemprich *ex* Ralfs, 1848

Closterium sp. cf. ***C. thailandicum*** Songtham *et al.*, 2004

Figura 3.1

Material de referencia. MPM-PB 21664.

Dimensiones. Eje mayor: 20 µm (1 ejemplar).

Observaciones. Algas unicelulares, de forma elíptica, de ambientes de agua dulce. Las formas estudiadas en la FRT son muy semejantes a las reportadas por Songtham *et al.* (2004) para el Mioceno medio de Tailandia como *Closterium thailandicum*, pero de un tamaño significativamente menor.

Distribución geográfica y estratigráfica. Santa Cruz, miembro superior de la Formación Río Turbio, Priaboniano.

Familia DICTYOSPHAERIACEAE Kützing, 1849

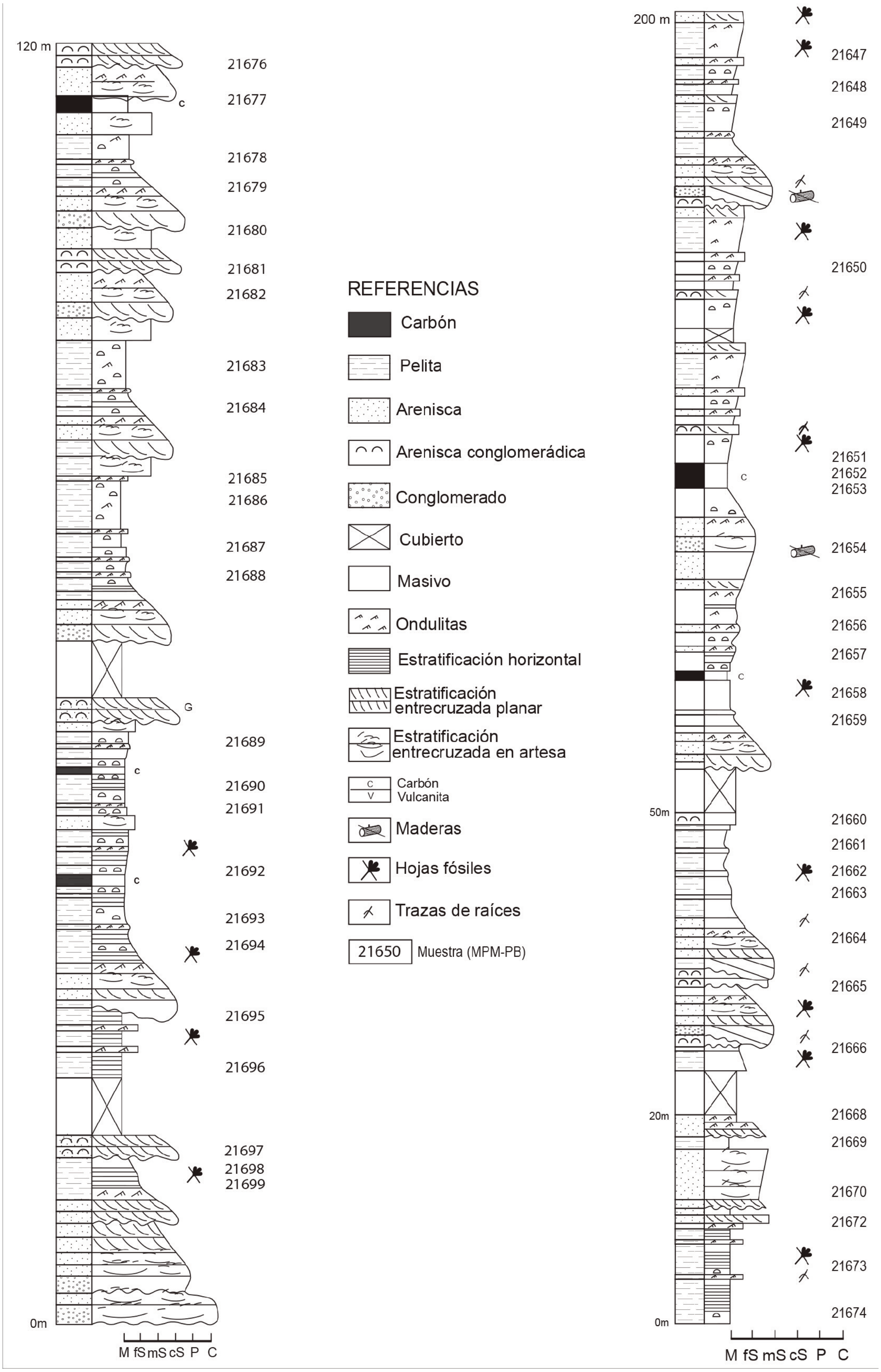


Figura 2. Perfil esquemático de los miembros inferior (izquierda) y superior (derecha) de la Formación Río Turbio en los alrededores del Arroyo Santa Flavia (modificado de Panti, 2010).

Género ***Botryococcus*** Kützing, 1849

Especie tipo. *Botryococcus braunii* Kützing, 1849.

Botryococcus sp.
Figura 3.2

Material de referencia. MPM-PB 21651.
Dimensiones. Diámetro mayor de la colonia: *ca.* 150 μm; diámetro menor de la colonia: *ca.* 115 μm; diámetro de cada célula: 10 a 15 μm (1 ejemplar).
Observaciones. Las colonias son reconocidas por la presencia de estructuras en forma de copas. Estas copas se agrupan en *clusters*, los que les confieren una forma característica. Es un género cosmopolita, registrado desde el Devónico (Amenábar *et al.*, 2006). Actualmente son particularmente frecuentes en lagunas o pantanos de agua dulce, aunque pueden tolerar aguas salobres (Guy-Ohlson, 1992).
Distribución geográfica y estratigráfica. Santa Cruz, miembro superior de la Formación Río Turbio, Priaboniano.

Familia SCENEDESMACEAE Oltmanns, 1904

Género ***Coelastrum*** Nägeli, 1849

Especie tipo. *Coelastrum sphaericum* Nägeli, 1849.

Coelastrum sp. 1
Figura 3.3–3.4

Material de referencia. MPM-PB 21650; 21654; 21662; 21663; 21667; 21672; 21674; 21677; 21679; 21680; 21684; 21685; 21694; 21695; 21699.
Descripción. Cenobio globoso constituido por 8 o 12 células de 7 a 9 μm de diámetro. Pared microperforada.
Dimensiones. Diámetro del cenobio: 21 (24,6) 28 μm (10 ejemplares medidos).
Observaciones. Algas de ambientes de agua dulce. Richter *et al.* (2013) destacan la dificultad para asignar formas fósiles a este género. Wijninga (1996) describe formas muy similares para el Neógeno de Colombia asignándolas solo a Scenedesmaceae. Las formas asignadas con dudas a *Coelastrum* sp. para el Jurásico de Santa Cruz (Argentina) presentan cenobios y células de mayor tamaño (García Massini *et al.*, 2016). Las descriptas para el Eoceno de Alemania presentan cenobios de mayor tamaño, con más células y de disposición menos compacta (Richter *et al.*, 2013).
Distribución geográfica y estratigráfica. Triásico de Iraq (Nader y Kddo, 2018). Desde el Cretácico Tardío en América del Norte y Gran Bretaña (Martin-Closas, 2003). En Argentina se reconocen con dudas en Formación La Matilde, Jurásico Tardío de Santa Cruz (García Massini *et al.*, 2016), y en el miembro superior de la Formación Río Turbio, Priaboniano (este trabajo).

Familia ZYGNEMATACEAE Kützing, 1843

Género ***Catinipollis*** Krutzsch, 1966

Especie tipo. *Catinipollis geiseltalensis* Krutzsch, 1966.

Catinipollis geiseltalensis Krutzsch, 1966
Figura 3.5–3.6

Material de referencia. MPM-PB 21649; 21679; 21681; 21685; 21698.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 25 (28,8) 31 μm (10 ejemplares medidos).
Observaciones. Zygosporas o aplanosporas de Zygnemataceae (van Geel, 1976). Esta especie es poco frecuente en la FRT. Los especímenes están bien preservados, permitiendo la observación de caracteres diagnósticos como la exina uniestratificada y la ornamentación que consiste en verrugas redondeadas próximas entre sí.
Distribución geográfica y estratigráfica. Especie cosmopolita ampliamente distribuida desde el Maastrichtiano hasta el Mioceno (White, 2006; Dos Santos *et al.*, 2010; Narvaez y Volkheimer, 2011; Vallati *et al.*, 2016, 2020; Casal *et al.*, 2020). Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

BRIOFITAS
División BRYOPHYTA Schimp., 1879
Orden SPHAGNALES Limpr., 1876

Género ***Cingutriletes*** Pierce *emend*. Dettmann, 1963

Especie tipo. *Cingutriletes congruens* Pierce, 1961.

Cingutriletes australis (Cookson) Archangelsky, 1972
Figura 3.7–3.8

Material de referencia. MPM-PB 21650; 21694.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 10 μm (1 ejemplar).
Observaciones. Las Sphagnales actualmente habitan en ambientes de turberas o pantanosos (Anderson *et al*., 2009). Matteri (1986) ilustra las esporas de musgos de turberas actuales dominadas por *Sphagnum magellanicum* Brid., 1798. *S. fimbriatum* Wilson (en Hooker, 1847) se asemeja a *Cingutriletes australis* en sus dimensiones generales y en la presencia de cíngulo. Difiere en la escultura la cual es granulosa.
Distribución geográfica y estratigráfica. Especie ampliamente distribuida desde el Cretácico Tardío del hemisferio sur (ver White, 2006), Eoceno de Alemania (Krutzsch, 1959) y Paleoceno de EEUU (Stanley, 1965). Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

BRIOFITAS indet.

Bryophyta *s.l.* sp. 1
Figura 3.9–3.10

Material de referencia. MPM-PB 21698.
Descripción. Espora trilete, subtriangular, de lados ligeramente cóncavos y ángulos redondeados. Lesura recta casi llegando a los vértices de la espora. Pared de menos de 1 μm de espesor, levigada.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 9 μm (1 ejemplar).
Observaciones. Debido a sus dimensiones generales y presencia de marca trilete, esta espora es afín a musgos de la Subclase Bryidae o a hepáticas foliosas (Orden Jungermanniales) (McClymont y Larson, 1964; Schofield, 1985; Crum, 2001). Se halló un solo ejemplar en buen estado de conservación, lo que impide comparaciones más exhaustivas. Por su pequeño tamaño esta forma puede estar subrepresentada en el registro.
Distribución geográfica y estratigráfica. Santa Cruz, miembro inferior de la Formación Río Turbio, Bartoniano.

HELECHOS
Familia BLECHNACEAE Newman, 1844

Género ***Peromonolites*** Erdtman, 1947 *ex* Couper, 1953

Especie tipo. *Peromonolites bowenii* Couper, 1953.

Peromonolites vellosus Partridge
(en Stover y Partridge, 1973)
Figura 3.11–3.12

Material de referencia. MPM-PB 21652; 21656; 21660; 21662; 21665; 21669; 21681; 21682; 21684–21688; 21695; 21697–21699.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial mayor: 33 (37) 41 μm; diámetro ecuatorial menor: 21 (27) 33 μm; diámetro polar: 23 (25) 28 μm (10 ejemplares medidos).
Observaciones. Las formas observadas en la FRT son muy semejantes a las de la descripción original. *Peromonolites archangelskii* Baldoni, 1987 incluye esporas monoletes similares a *P. vellosus* distinguibles por tener lesuras más cortas. Siguiendo el criterio de Barreda (1997), aquí se la considera como sinónimo junior de *P. vellosus*.
Distribución geográfica y estratigráfica. Paleoceno a Mioceno de Argentina (Archangelsky, 1972; Baldoni, 1987; Barreda, 1997). Paleoceno medio a Mioceno tardío de Australia (Stover y Partridge, 1973). Oligoceno tardío de la Dorsal del Meridiano Noventa Este, Océano Índico (Kemp y Harris, 1977). Mioceno de Nueva Zelanda (Mildenhall y Suggate, 1981; Mildenhall y Pocknall, 1989). Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

Familia CYATHEACEAE Kaulf., 1827

Género ***Kuylisporites*** Potonié, 1956

Especie tipo. *Kuylisporites waterbolkii* Potonié, 1956.

Kuylisporites waterbolkii Potonié, 1956
Figura 4.1–4.2

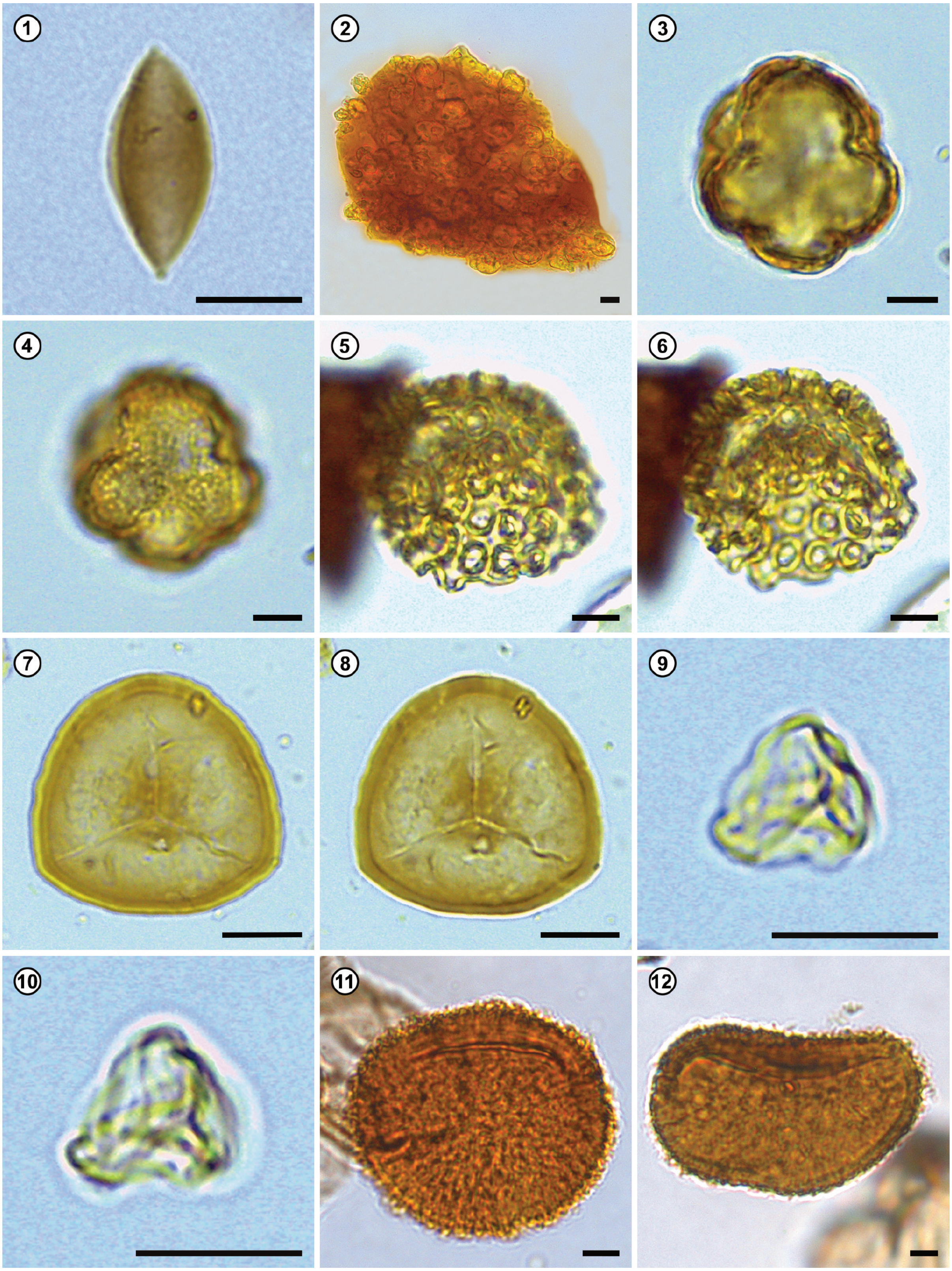


Figura 3. 1, ***Closterium*** sp. **MPM-PB 21664 C55(3)**; **2,** ***Botryococcus*** sp. **MPM-PB 21651 H41(3)**; **3–4,** Scenedesmaceae indet. **MPM-PB 21654 C41(3)**; **5–6,** ***Catinipollis geiseltalensis*** Krutzsch **MPM-PB 21681 F46(3)**; **7–8,** ***Cingutriletes australis*** (Cookson) Archangelsky **MPM-PB 21650 U42(3)**; **9–10,** Briofita sp. 1 **MPM-PB 21698 O46(2)**; **11,** ***Peromonolites vellosus*** Partridge (en Stover y Partridge) **MPM-PB 21662 Q38(2)**; **12,** ***Peromonolites vellosus*** Partridge (en Stover y Partridge) **MPM-PB 21681 N39(3).** Escala= 10 µm.

Material de referencia. MPM-PB 21666; 21688.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 32–35 µm; diámetro de poro: 7,7–9,5 µm (2 ejemplares).
Observaciones. Afín a *Cnemidaria* sp. (Mohr y Lazarus, 1994).
Distribución geográfica y estratigráfica. Campaniano–Maastrichtiano de Kansas (Lammons, 1969), Paleógeno y Neógeno de Australia, Brasil, Colombia, El Caribe, Nueva Zelanda y Venezuela (ver White, 2006). Eoceno medio de Tierra del Fuego (Zetter *et al.*, 1999); Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío, Argentina (este trabajo).

Familia DICKSONIACEAE M. R. Schomb., 1848

Género ***Cyatheacidites*** Cookson, 1947 *ex* Potonié, 1956 *emend.* Dettmann, 1986

Especie tipo. *Cyatheacidites annulatus* Cookson, 1947 *ex* Potonié, 1956.

Cyatheacidites annulatus Cookson, 1947 *ex* Potonié, 1956
Figura 4.3–4.4

Material de referencia. MPM-PB 21647; 21649; 21650; 21653–21655; 21663; 21665; 21672; 21684; 21689; 21694.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 57 (64) 87 µm; cíngulo 7 (9) 12 µm; endosporio: 1 µm; exosporio: 1 µm (10 ejemplares medidos).
Observaciones. Afín a *Lophosoria quadripinnata* (J. F. Gmel.) C. Chr. (en Skottsberg, 1920). Las formas observadas son muy semejantes a las reportadas por Archangelsky (1972) aunque corresponden a los valores menores de los rangos de medidas. Se observaron tres formas que varían en la ornamentación de la cara proximal: con protuberancias bajas en tres áreas bien delimitadas; con verrugas altas; o con tres carenas formando un triángulo.
Distribución geográfica y estratigráfica. Especie ampliamente distribuida en Gondwana desde el Cretácico Temprano hasta el Mioceno tardío (ver Raine *et al.*, 2011 y Povilauskas, 2016). Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

Género ***Matonisporites*** Couper *emend.* Dettmann, 1963

Especie tipo. *Matonisporites phlebopteroides* Couper, 1958.

Matonisporites sp. 1
Figura 4.5–4.6

Material de referencia. MPM-PB 21660.
Descripción. Esporas trilete de contorno triangular a subtriangular en vista polar, lados cóncavos y ángulos redondeados. Lesura recta casi llegando a los vértices de la espora, que se encuentra rodeada por un engrosamiento de la exina de hasta 2,5 µm. Cara proximal psilada. Cara distal rugulada. La exina se presenta engrosada en los vértices variando entre 5 y 6 µm.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial máximo: 45 µm; espesor de la exina: 3 µm (2 ejemplares).
Comparaciones. El material hallado muestra similitud con *M. ornamentalis* (Cookson) Partridge (en Stover y Partridge, 1973) ilustrado por Barreda (1997) aunque los individuos aquí estudiados presentan lesura y vértices engrosados.
Distribución geográfica y estratigráfica. Santa Cruz, miembro superior de la Formación Río Turbio, Priaboniano (este trabajo).

Género ***Trilites*** Erdtman, 1947

Especie tipo. *Trilites tuberculiformis* Cookson, 1947.

Trilites fasolae Archangelsky, 1972
Figura 4.7–4.9

Material de referencia. MPM-PB 21647–21650; 21654–21665; 21667–21673; 21677–21680; 21682; 21684–21686; 21687–21699.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 36 (45) 52 µm; espesor de la exina: 2–3 µm (10 ejemplares medidos).
Observaciones. Las formas observadas corresponden a la diagnosis, aunque no alcanzan las longitudes mayores observadas en dicha contribución. Su afinidad con la familia Dicksoniaceae es dudosa.
Distribución geográfica y estratigráfica. Eoceno de Argentina (Archangelsky, 1972), Cretácico Tardío de Antártida (Baldoni y Barreda, 1986) y Eoceno de Chile (Troncoso y Barrera, 1980). Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

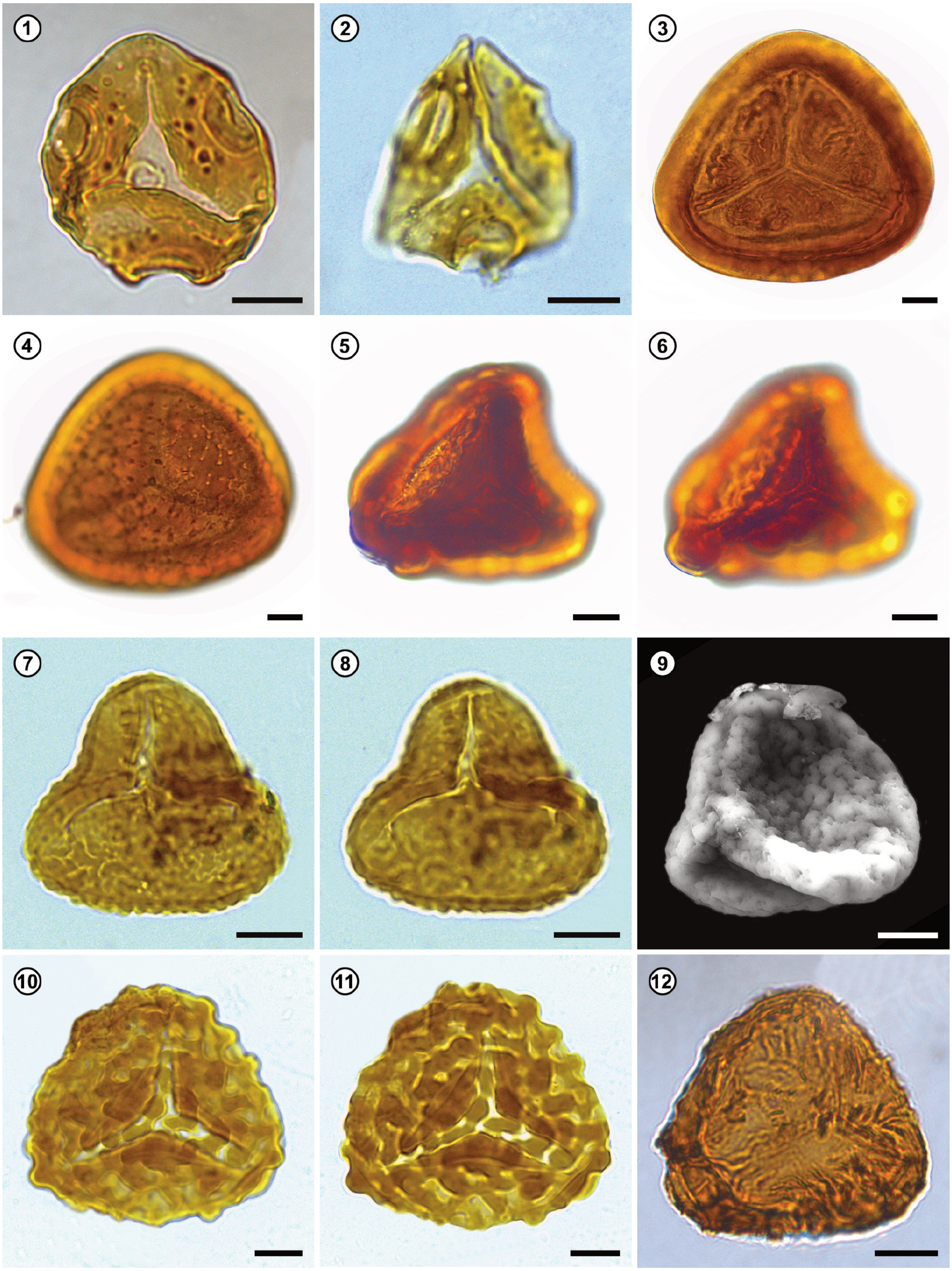


Figura 4. 1, ***Kuylisporites waterbolkii*** Potonié **MPM-PB 21666 G46(2)**; **2,** ***Kuylisporites waterbolkii*** Potonié **MPM-PB 21688 L57(3)**; **3–4,** ***Cyatheacidites annulatus*** Cookson ex Potonié **MPM-PB 21647 V22(1)**; **5–6,** ***Matonisporites*** sp.1 **MPM-PB 21660 W29(3)**; **7–8,** ***Trilites fasolae*** Archangelsky **MPM-PB 21647 P29(2)**; **9,** ***Trilites fasolae*** Archangelsky **MPM-PB 21654 Stub 1**; **10–11,** ***Trilites parvallatus*** Krutzsch **MPM-PB 21654 W45(3)**; **12,** ***Gleicheniidites circinidites*** (Cookson) Dettmann **MPM-PB 21688 O26(2)**. Escala= 10 µm.

Trilites parvallatus Krutzsch, 1959
Figura 4.10–4.11

Material de referencia. MPM-PB 21647–21650; 21652; 21654–21679; 21681–21685; 21687–21699.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 38 (52) 67 μm; espesor de la exina en los ángulos: 4–6 μm; espesor de la exina en los lados: 2–3 μm (10 ejemplares medidos).
Observaciones. Las formas observadas son muy semejantes a las reportadas por Archangelsky (1972) en este mismo taxón, aunque de menor dimensión. Su afinidad con la familia Dicksoniaceae es dudosa. Es la espora más frecuente en los sedimentos examinados en el presente estudio.
Distribución geográfica y estratigráfica. Especie cosmopolita de amplia distribución desde el Albiano temprano al Neógeno (ver White, 2006 y Povilauskas, 2016, 2019). Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

Familia GLEICHENIACEAE C. Presl., 1825

Género ***Gleicheniidites*** Ross, 1949 *ex* Delcourt y Sprumont, 1955 *emend.* Dettmann, 1963

Especie tipo. *Gleicheniidites senonicus* Ross, 1949.

Gleicheniidites circinidites (Cookson) Dettmann, 1963
Figuras 4.12–5.1

Material de referencia. MPM-PB 21654; 21656; 21662; 21669; 21672-21677; 21682-21683; 21685; 21688; 21691.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 33 (37) 41 μm (10 ejemplares medidos).
Distribución geográfica y estratigráfica. Argentina: Maastrichtiano al Paleoceno (Archangelsky, 1973; Romero, 1973; Papú, 1988a, 1988b, 1989; Baldoni, 1992). Antártida: Santoniano–Campaniano al Paleoceno temprano (Baldoni y Barreda, 1986; Dettmann y Thompson, 1987; Baldoni y Medina, 1989; Askin, 1990). Australia: Jurásico Tardío y Paleógeno (Cookson, 1953; Balme, 1957; Dettmann, 1963). Este es el primer registro para el Eoceno de Argentina. Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

Gleicheniidites senonicus Ross, 1949
Figura 5.2–5.3

Material de referencia. MPM-PB 21648; 21650–21651; 21654; 21656; 21658–21662; 21667–21677; 21679; 21682; 21684–21688; 21690–21693; 21695–21699.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 31 (40) 48 μm; espesor de la pared: 1 a 1,5 μm; engrosamientos interradiales ecuatoriales: 3,5 (4) 5 μm; margo: 1,6 (2) 2,6 (10 ejemplares).
Observaciones. Estos ejemplares coinciden con los descriptos previamente por Archangelsky (1972) en esta misma unidad. Se caracteriza por la presencia de engrosamientos interradiales ecuatoriales y lesura con labios.
Distribución geográfica y estratigráfica. Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en todo el mundo, desde el Jurásico hasta el Neógeno (White, 2006 y Raine *et al.*, 2011). Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

Familia HYMENOPHYLLACEAE Mart., 1835

Género ***Leptolepidites*** Couper, 1953

Especie tipo. *Leptolepidites verrucatus* Couper, 1953.

Leptolepidites densus Archangelsky, 1972
Figura 5.4–5.5

Material de referencia. MPM-PB 21652–21653; 21656; 21660; 21679; 21683–21684; 21687–21688; 21690; 21692; 21698–21699.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 75 (82) 86 μm; espesor de la exina: 1,5 μm; alto de las verrugas: 3 (4) 5 μm; diámetro de verrugas: 4 (5) 6 μm (10 ejemplares medidos).
Observaciones. Las formas observadas son semejantes a las de la descripción original, difieren ligeramente en el contorno en vista polar, que no es tan triangular; en las dimensiones, son algo menores; y en las verrugas que son más homogéneas en el material aquí estudiado. El material estudiado corresponde a los valores menores de los rangos de medidas.
Distribución geográfica y estratigráfica. Argentina: Cretácico Tardío a Eoceno (Archangelsky, 1972; Baldoni, 1992), Chile:

Eoceno (Troncoso y Barrera, 1980). Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

Familia LYGODIACEAE Roem., 1840

Género ***Crassoretitriletes*** Germeraad *et al.*, 1968

Especie tipo. *Crassoretitriletes vanraadshoovenii* Germeraad *et al.*, 1968.

Crassoretitriletes vanraadshooveni Germeraad *et al.*, 1968
Figura 5.6–5.7

Material de referencia. MPM-PB 21647; 21655–21661; 21663; 21678–21682; 21686–21688; 21692.
Dimensiones. Diámetro aproximado: 70–80 µm (5 ejemplares medidos).
Observaciones. Afín a *Lygodium* sp. (Rozefelds *et al.*, 2017). Posiblemente debido a su gran tamaño y exina relativamente delgada presenta una mala preservación.
Distribución geográfica y estratigráfica. Especie cosmopolita ampliamente distribuida desde el Aptiano (ver White, 2006). Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

Familia OPHIOGLOSSACEAE Martinov, 1820

Género ***Foveotriletes*** van der Hammen, 1955
ex Potonié, 1956

Especie tipo. *Foveotriletes scrobiculatus* (Ross) Potonié, 1956.

Foveotriletes sp. 1
Figura 5.8–5.9

Material de referencia. MPM-PB 21662.
Descripción. Espora trilete, subtriangular, de lados ligeramente cóncavos y ángulos redondeados. Lesura recta casi llegando a los vértices de la espora. Pared de 3,3 µm de espesor. Superficie proximal y distal con perforaciones del exosporio menores a 1 µm de diámetro, densamente distribuidas, sin un patrón definido.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 37,6 µm (1 ejemplar).
Comparaciones. Se cuenta con un ejemplar, lo que no permite comparaciones más exhaustivas. *Foveotriletes* sp. 1 en Jaramillo y Dilcher, 2001 posee foveolas de 2 µm de diámetro. *F. margaritae* (van der Hammen) Germeraad *et al.*, 1968, posee lesura con labios. *F. ornatus* Regali *et al.,* 1974 presenta foveolas de 1 µm de diámetro. *Foveotriletes "microfoveolatus"* (Jaramillo *et al.*, 2007; informal), presenta idéntica ornamentación, pero posee lesura con labios (Jaramillo *et al.*, 2007).
Observaciones. La proximidad de las perforaciones no permite describirlas como foveolas, pero, siguiendo a Jaramillo *et al.* (2007), debido a su similitud general se asigna esta forma al género *Foveotriletes*.
Distribución geográfica y estratigráfica. Santa Cruz, miembro superior de la Formación Río Turbio, Priaboniano (este trabajo).

Familia OSMUNDACEAE Martinov, 1820

Género ***Baculatisporites*** Thomson y Pflug, 1953

Especie tipo. *Baculatisporites primarius* (Wolf) Thomson y Pflug, 1953.

Baculatisporites comaumensis (Cookson) Potonié, 1956
Figura 5.10–5.12

Material de referencia. MPM-PB 21647–21650; 21655–21661; 21663; 21665–21667; 21671–21672; 21677–21682; 21684–21685; 21695–21698.
Dimesiones. Diámetro ecuatorial: 36 (44) 65 µm; espesor de la exina: 1 µm; báculas: 1–3 µm; verrugas: 1–2 µm (10 ejemplares medidos).
Observaciones. Otra afinidad propuesta es Hymenophyllaceae – *Hymenophyllum flexuosum* A. Cunn., 1837, *H. cruentum* Cav., 1802 (Macphail y Cantrill, 2006). En la fracción menor (+10 µm) se hallaron formas frecuentemente rotas o alteradas, posiblemente por su gran volumen en comparación con el resto de la asociación y por su exina delicada.
Distribución geográfica y estratigráfica. Especie cosmopolita, de amplia distribución, desde el Pérmico temprano al Neógeno (ver White, 2006; Povilauskas, 2011; Srivastava, 2011; Cornou *et al.*, 2012; Lin y Li, 2019). Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

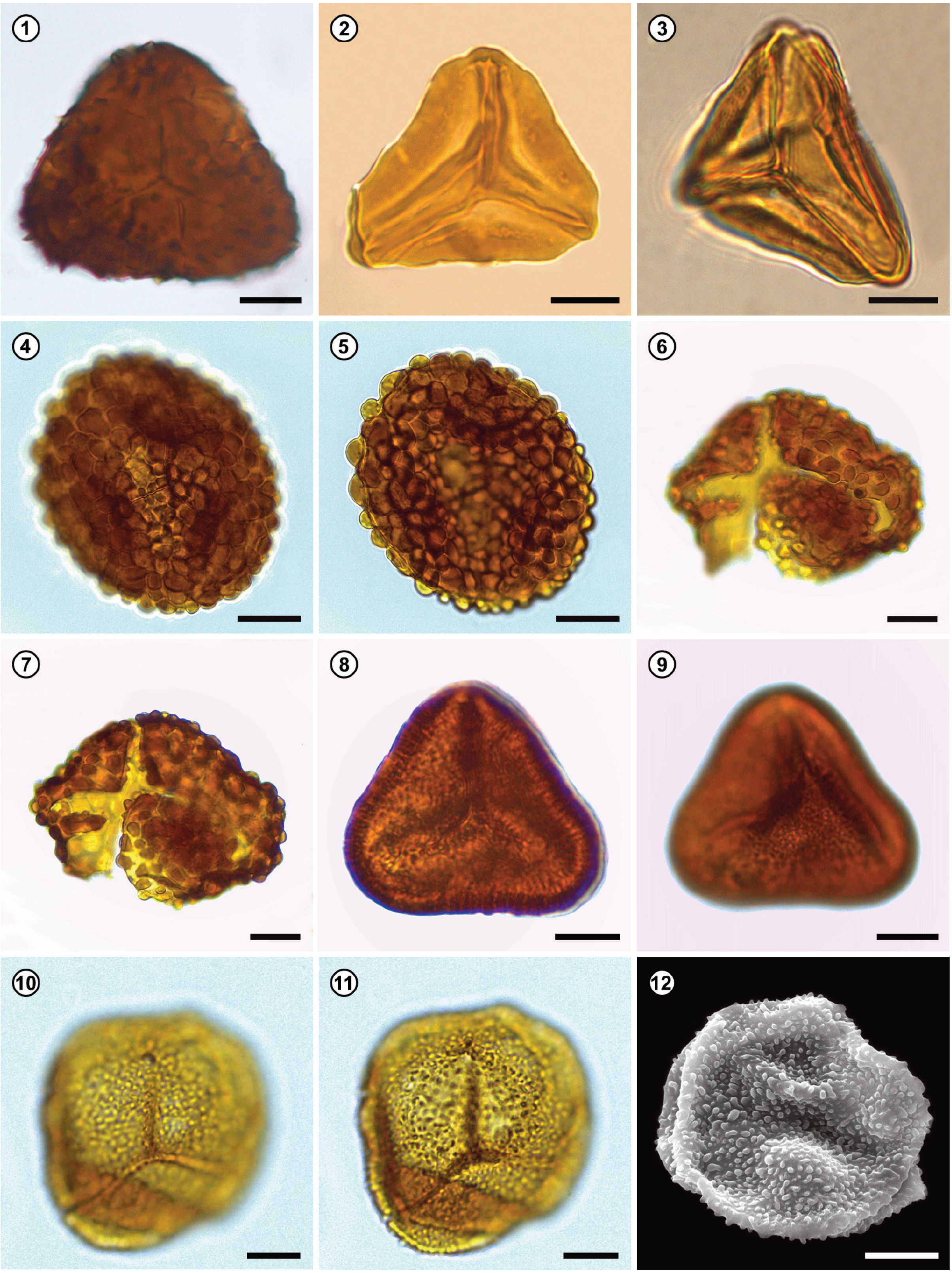


Figura 5. 1, ***Gleicheniidites circinidites*** (Cookson) Dettmann **MPM-PB 21685 N37(2); 2,** ***Gleicheniidites senonicus*** Ross **MPM-PB 21648 D19(4); 3,** ***Gleicheniidites senonicus*** Ross **MPM-PB 21650 D48(4); 4–5,** ***Leptolepidites densus*** Archangelsky **MPM-PB21692 H30(2); 6–7,** ***Crassoretitriletes vanraadshooveni*** Germeraad *et al.* **MPM-PB 21663 S47(4); 8–9,** ***Foveotriletes*** sp. 1 **MPM-PB 21662 D48(2); 10–11,** ***Baculatisporites comaumensis*** Potonié **MPM-PB 21671 D33(4); 12,** ***Baculatisporites comaumensis*** Potonié **MPM-PB 21672 Stub 2**. Escala= 10 μm.

Baculatisporites turbioensis Archangelsky, 1972
Figura 6.1–6.2

Material de referencia. MPM-PB 21647; 21649–21650; 21653–21654; 21656–21657; 21660–21662; 21665; 21665; 21668; 21671; 21673–21677; 21682–21690; 21692–21693; 21698–21699.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 37 (44) 61 µm; margo: 1–2 µm; pared: 1 µm; báculas: 1–2 µm (10 ejemplares medidos).
Observaciones. En la fracción menor (+10 µm) se observan formas frecuentemente rotas o alteradas, posiblemente por su gran volumen en comparación con el resto de la asociación y su exina delicada.
Distribución geográfica y estratigráfica. Maastrichtiano tardío a Mioceno de Argentina (Archangelsky, 1973; Zamaloa y Romero, 1990; Baldoni, 1992; Barreda, 1997; Zamaloa, 2000). Cretácico Tardío a Paleoceno de Antártida (Baldoni y Barreda, 1986). Eoceno de Chile (Troncoso y Barrera, 1980; Baldoni, 1987). Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

Familia POLYPODIACEAE J. Presl. y C. Presl., 1822

Género ***Polypodiisporites*** Potonié (en Potonié y Gelletich, 1933) *ex* Potonié, 1956

Especie tipo. *Polypodiisporites favus* Potonié, 1931 *ex* Potonié, 1956.

Polypodiisporites perverrucatus (Couper) Khan y Martin, 1971
Figura 6.3–6.4

Material de referencia. MPM-PB 21652; 21656; 21660; 21662; 21665; 21669; 21677; 21679; 21681–21682; 21684–21688; 21692; 21695; 21697–21699.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial mayor: 46 (50) 57 µm; diámetro polar: 33 (36) 40 µm; verrugas: 2–5 µm (10 ejemplares medidos).
Observaciones. Las formas observadas son muy semejantes a las de la descripción original de Couper (1953) aunque presentan valores menores en todas sus dimensiones.
Distribución geográfica y estratigráfica. Especie ampliamente distribuida en el Paleógeno y Neógeno de Gondwana (ver White, 2006 y Reichgelt *et al.*, 2014). Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

Polypodiisporites speciosus Khan y Martin, 1971
Figura 6.5–6.6

Material de referencia. MPM-PB 21647–21648; 21651–21653; 21660; 21662–21663; 21667; 21672; 21674–21677; 21679; 21682–21685; 21687–21688; 21692; 21696; 21699.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial mayor: 33 (38) 44 µm; diámetro polar: 19 (21) 23 µm; diámetro ecuatorial menor: 24 (26) 28 µm (10 ejemplares medidos).
Distribución geográfica y estratigráfica. Especie ampliamente distribuida en el Paleógeno y Neógeno de Gondwana (ver White, 2006). Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

Familia SCHIZAEACEAE Kaulf., 1827

Género ***Biretisporites*** (Delcourt y Sprumont) Delcourt *et al.*, 1963

Especie tipo. *Biretisporites potoniaei* Delcourt y Sprumont, 1955.

Biretisporites crassilabratus Archangelsky, 1972
Figura 6.7–6.8

Material de referencia. MPM-PB 21647–21648; 21654–21656; 21659–21663; 21665; 21667–21669; 21673–21677; 21681–21685; 21687; 21689–21695; 21697– 21699.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 28 (30) 35 µm; ancho del margo 2 µm.; espesor de la exina: 2 µm (10 ejemplares medidos).
Observaciones. Las formas observadas si bien son muy semejantes a las reportadas por Archangelsky (1972), corresponden a los valores menores de los rangos de medidas.
Distribución geográfica y estratigráfica. Albiano tardío a Cenomaniano temprano de España (Mas, 1981). Eoceno a Mioceno de Argentina (Archangelsky, 1973; Barreda, 1996, 1997; Cornou *et al.* 2012; Quattrocchio *et al.* 2012;

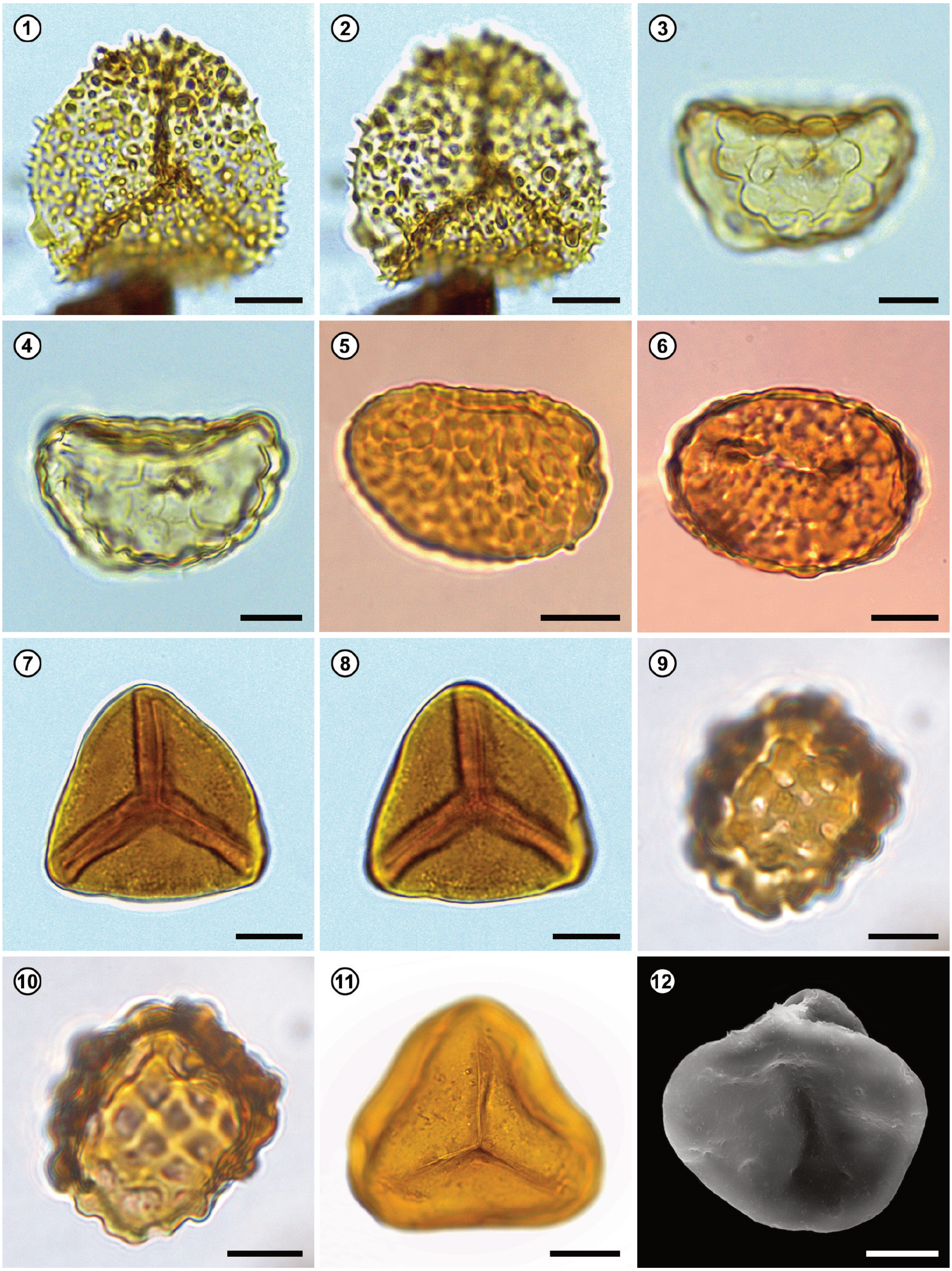


Figura 6. 1–2, ***Baculatisporites turbioensis*** Archangelsky **MPM-PB 21668 D46(4)**; 3–4, ***Polypodiisporites perverrucatus*** (Couper) Khan y Martin **MPM-PB 21652 U50(3)**; 5–6, ***Polypodiisporites speciosus*** Khan y Martin **MPM-PB 21672 U39(2)**; 7–8, ***Biretisporites crassilabratus*** Archangelsky **MPM-PB 21687 E25(1)**; 9–10, ***Klukisporites scaberis*** (Cookson y Dettmann) Dettmann **MPM-PB 21656 N19(3)**; 11, ***Cyathidites minor*** Couper **MPM-PB 21699 K54(2)**; 12, ***Cyathidites minor*** Couper **MPM-PB 21672 Stub 2**. Escala= 10 µm.

Archangelsky y Zamaloa, 2014). Eoceno tardío a Oligoceno temprano de Antártida (Lyra, 1986). Eoceno de Brasil (Lima y Salard-Cheboldaeff, 1981). Eoceno de Chile (Troncoso y Barrera, 1979). Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

Género ***Klukisporites*** Couper, 1958

Especie tipo. *Klukisporites variegatus* Couper, 1958.

Klukisporites scaberis (Cookson y Dettmann) Dettmann, 1963
Figura 6.9–6.10

Material de referencia. MPM-PB 21650; 21656; 21660; 21678; 21682; 21684–21685; 21691–21692; 21695.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 30 (32) 34 μm; muros: 3 μm; lúmenes: 2–2,5 μm (10 ejemplares medidos).
Observaciones. Si bien las formas aquí estudiadas se asemejan a las ilustradas por Cranwell y Srivastava (2009) para el Hauteriviano del sur de Chile, los ejemplares de la FRT muestran muros más anchos y lúmenes menores. El material se encuentra generalmente roto, pero es fácilmente identificable por su característico retículo.
Distribución geográfica y estratigráfica. Especie cosmopolita ampliamente distribuida desde el Jurásico Tardío al Paleógeno (White, 2006; Jha *et al.,* 2017; García *et al.*, 2018). Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

HELECHOS DE AFINIDAD DESCONOCIDA

Género ***Cyathidites*** Couper, 1953

Especie tipo. *Cyathidites australis* Couper, 1953.

Cyathidites minor Couper, 1953
Figuras 6.11–7.1

Material de referencia. MPM-PB 21647–21656; 21658–21684; 21686–21699.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 25 (30) 45 μm; pared: 1–2 μm (20 ejemplares medidos).
Observaciones. Las formas observadas son muy semejantes a las reportadas por Archangelsky (1972), quien sugiere que junto a *Deltoidospora minor* (Couper) Pocock, 1970 y *Leiotriletes minor* Moreau-Benoit, 1966 corresponderían a una misma especie natural probablemente afín a Cyatheales. Dicha correspondencia no ha sido probada y al igual que dicho autor en este trabajo no se las considera sinónimos. *C. minor* presenta lados cóncavos. Junto a *D. minor* y *Trilites parvallatus*, *C. minor* son las esporas más frecuentes en la FRT.
Distribución geográfica y estratigráfica. Especie cosmopolita ampliamente distribuida desde el Pérmico hasta el Neógeno (White, 2006; Behrensmeyer y Turner, 2013). Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

Género ***Deltoidospora*** Miner, 1935

Especie tipo. *Deltoidospora hallii* Miner, 1935.

Deltoidospora cf. ***australis*** (Couper) Pocock, 1970
Figura 7.2–7.3

Material de referencia. MPM-PB 21647; 21649–21650; 21654; 21657; 21659–21660; 21667; 21672–21678; 21680; 21682–21683; 21686–21687; 21689–21692; 21697–21698.
Observaciones. Poco frecuente y generalmente con mala preservación.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 50 (60) 70 μm (10 ejemplares medidos).
Distribución geográfica y estratigráfica. Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

Deltoidospora minor (Couper) Pocock, 1970
Figura 7.4–7.5

Material de referencia. MPM-PB 21647–21650; 21654–21699.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 18 (26) 32 μm (10 ejemplares medidos).
Observaciones. Esporas triletes reconocibles por su contorno triangular a subtriangular, de lados rectos y exina lisa.

El material estudiado presenta exina delgada (1 μm) y diámetro ecuatorial variable. Ver observaciones de *Cyathidites minor y Leiotriletes minor.*

Distribución geográfica y estratigráfica. Especie cosmopolita ampliamente distribuida desde el Triásico hasta el Oligoceno (White, 2006; Behrensmeyer y Turner, 2013). Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

Género ***Laevigatosporites*** Ibrahim, 1933

Especie tipo. *Laevigatosporites vulgaris* Ibrahim, 1933.

Laevigatosporites ovatus Wilson y Webster, 1946
Figura 7.6

Material de referencia. MPM-PB 21651; 21660; 21663; 21672; 21678; 21682; 21684–21685; 21688; 21692.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial mayor: 32 (38) 43 μm; diámetro ecuatorial menor: 28 (31) 34 μm; diámetro polar: 25 (29) 33 μm (10 ejemplares medidos).

Distribución geográfica y estratigráfica. Especie cosmopolita ampliamente distribuida desde el Carbonífero hasta el Neógeno (White, 2006; Behrensmeyer y Turner, 2013). Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

Género ***Leiotriletes*** Potonié y Kremp, 1954

Especie tipo. *Leiotriletes sphaerotriangulus* Potonié y Kremp, 1954.

Leiotriletes minor Moreau-Benoit, 1966
Figura 7.7

Material de referencia. MPM-PB 21647–21648; 21650–21663; 21665–21683; 21686; 21688–21695; 21698.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 27 (29) 37 μm (10 ejemplares medidos).

Observaciones. De acuerdo con Archangelsky (1972), incluye las formas similares a *Cyathidites minor* y a *Deltoidospora minor* pero que presentan lados convexos en vista polar.

Distribución geográfica y estratigráfica. Europa: desde el Devónico al Paleógeno (White, 2006; Behrensmeyer y Turner, 2013). Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

Género ***Verrucosisporites*** Potonié y Kremp, 1954

Especie tipo. *Verrucosisporites verrucosus* Ibrahim, 1933.

Verrucosisporites sp. 1
Figura 7.8–7.9

Material de referencia. MPM-PB 21673; 21682; 21692.

Descripción. Esporas trilete, subtriangular, de lados convexos y ángulos redondeados. Lesura recta, ocupando ¾ partes del radio de la espora, con labios. Exina de 1,2 μm de espesor, superficie proximal y distal ornamentada con verrugas. Las verrugas varían desde circulares a subpoligonales, separadas entre sí por un espacio similar al grosor de las mismas. La superficie entre las verrugas es psilada.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 45–47 μm; verrugas: 1–4,5 μm (3 ejemplares).

Comparaciones. Solo se cuenta con tres ejemplares, lo que no permite comparaciones más exhaustivas. *Verrucosisporites rotundus* Singh, 1964 presenta verrugas más densamente distribuidas y labios de mayor espesor.

Distribución geográfica y estratigráfica. Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

Verrucosisporites sp. 2
Figura 7.10–7.11

Material de referencia. MPM-PB 21684; 21689; 21692–21693; 21697–21698.

Descripción. Espora trilete, subtriangular, de lados convexos y ángulos redondeados. Lesura recta, ocupando ¾ partes del radio de la espora. Exina de 1 μm de espesor, superficies proximal y distal ornamentadas con verrugas pequeñas (1–1,5 μm) y gránulos. Verrugas, circulares, distribuidas poco densamente sobre la superficie de la espora, sin un patrón definido.

Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 38–42 μm (6 ejemplares).

Comparaciones. Se cuenta con pocos ejemplares, lo que no permite comparaciones más exhaustivas. Especies de

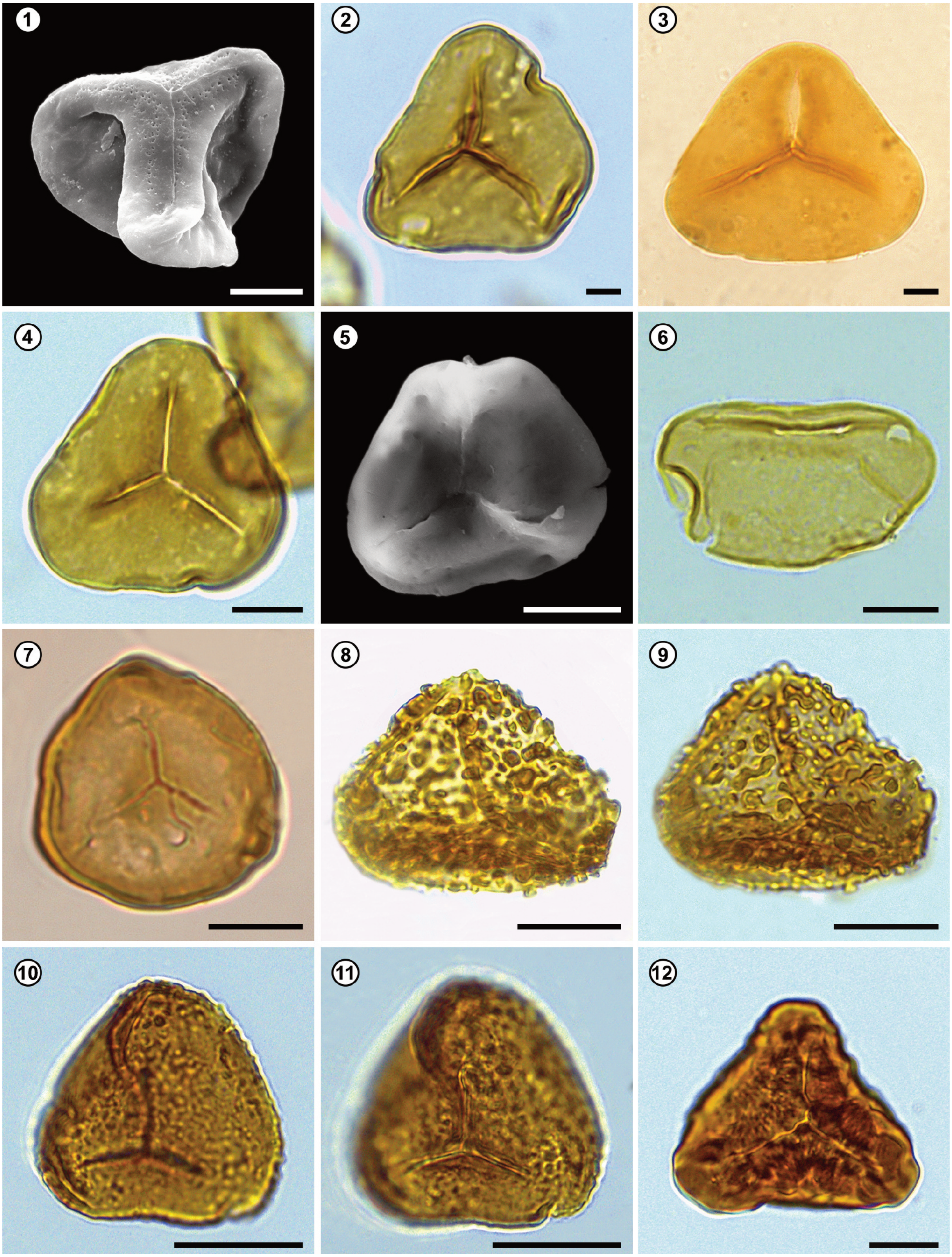


Figura 7. 1, ***Cyathidites minor*** Couper **MPM-PB 21672 Stub 2**; **2,** ***Deltoidospora*** cf. ***australis*** (Couper) Pocock **MPM-PB 21678 G48(1)**; **3,** ***Deltoidospora*** cf. ***australis*** (Couper) Pocock **MPM-PB 21667 D35(4)**; **4,** ***Deltoidospora minor*** (Couper) Pocock **MPM-PB 21647 F40(4)**; **5,** ***Deltoidospora minor*** (Couper) Pocock **MPM-PB 21672 Stub 2**; **6,** ***Laevigatosporites ovatus*** Wilson y Webster **MPM-PB 21660 J45(1)**; **7,** ***Leiotriletes minor*** Moreau-Benoit **MPM-PB 21698 E42(3)**; **8–9,** ***Verrucosisporites*** sp. 1 **MPM–PB 21673 C23(3)**; **10–11,** ***Verrucosisporites*** sp. 2 **MPM-PB 21684 N59(4)**; **12,** ***Concavosporites*** sp. I *sensu* Archangelsky **MPM-PB 21647 D48(4)**. Escala= 10 μm.

Tuberositriletes Döring, 1964 descriptas por Jaramillo y Dilcher (2001) para el Paleoceno–Eoceno de Colombia presentan lesura de radios mayores, con labio, contorno ecuatorial subcircular y un menor diámetro ecuatorial (26 μm).
Distribución geográfica y estratigráfica. Santa Cruz, miembro inferior de la Formación Río Turbio, Bartoniano (este trabajo).

LYCOPHYTA

Familia LYCOPODIACEAE P. Beauv. *ex* Mirb., 1802

Género ***Concavisporites*** Pflug
(en Thomson y Pflug, 1953)

Especie tipo. *Concavisporites rugulatus* Pflug, 1953.

Concavisporites sp. I (en Archangelsky, 1972)
Figuras 7.12–8.2

Material de referencia. MPM-PB 21647; 21650; 21655-21656; 21660; 21662; 21684; 21691; 21695.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 27 (30) 32 μm (10 ejemplares medidos).
Observaciones. Afín al género *Huperzia* Bernh., 1801. Las formas observadas en la FRT son muy semejantes a los de la descripción original de Archangelsky (1972), aunque el material aquí estudiado presenta dimensiones ligeramente menores. Difiere de otras especies conocidas del género. *Concavisporites acutus* Pflug, 1953 presenta superficie levigada; *C. baldurnensis* Delcourt y Sprumont, 1955, posee margo elevado y verrugas menores; *C. concavus* Kar y Singh, 1986, con verrugas distales; *C. laticrassus* Volkheimer, 1972, de superficie rugulada y lados engrosados; *C. rugulatus* Pflug, 1953, con superficie rugulada; *C. triquetrus* Sah, 1967, de contorno trirradiado y superficie levigada y *C. twentianis* Burger, 1966, presenta margo elevado y superficie levigada.
Distribución geográfica y estratigráfica. Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

Concavisporites sp. II (en Archangelsky, 1972)
Figura 8.3–8.4

Material de referencia. MPM-PB 21685; 21687.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 26–39 μm (4 ejemplares).
Observaciones. Afín al género *Huperzia* Bernh. Aunque se estudiaron pocos ejemplares, los mismos muestran las menores dimensiones del rango conocido.

Género ***Retitriletes*** Pierce, 1961

Especie tipo. *Retitriletes globosus* Pierce, 1961.

Retitriletes austroclavatidites (Cookson)
Döring *et al.*, (en Krutzsch, 1963)
Figura 8.5–8.6

Material de referencia. MPM-PB 21647; 21651-21652; 21655; 21660-21661; 21665-21667; 21672-21680; 21682; 21685-21686; 21682; 21691-21693; 21696.
Dimensiones. Diámetro ecuatorial: 32 (35) 42 μm (10 ejemplares medidos).
Observaciones. Afín al género *Lycopodium* L.
Distribución geográfica y estratigráfica. Especie cosmopolita ampliamente distribuida en depósitos desde el Triásico (ver White, 2006; Povilauskas *et al.*, 2008; Povilauskas, 2011; Cornou *et al.*, 2012; Loinaze *et al.*, 2019). Santa Cruz, miembros inferior y superior de la Formación Río Turbio, Eoceno medio–tardío (este trabajo).

CONSIDERACIONES FINALES

Entre las formas fósiles descriptas en esta contribución, *Closterium* sp. cf. *C. thailandicum* Songtham *et al.*, *Botryococcus* sp., *Coelastrum* sp. 1, *Catinipollis geiseltalensis* Krutzsch, Bryophyta *s.l.* sp. 1, *Kuylisporites waterbolkii* Potonié, *Matonisporites* sp. 1, *Foveotriletes* sp. 1, *Polypodiisporites perverrucatus* (Couper) Khan y Martin, *Klukisporites scaberis* (Cookson y Dettmann) Dettmann, *Deltoidospora* cf. *australis*, (Couper) Pocock, *Verrucosisporites* sp. 1, *Verrucosisporites* sp. 2 son nuevas formas para la Formación Río Turbio. La especie *Crassoretitriletes vanraadshooveni* Germeraad *et al.*, es un nuevo registro para Argentina y *Gleicheniidites circinidites* Dettmann lo es para el Eoceno de Argentina. Los cambios en la frecuencia absoluta de las formas aquí descriptas y su relación con el MECO serán motivo de una futura publicación.

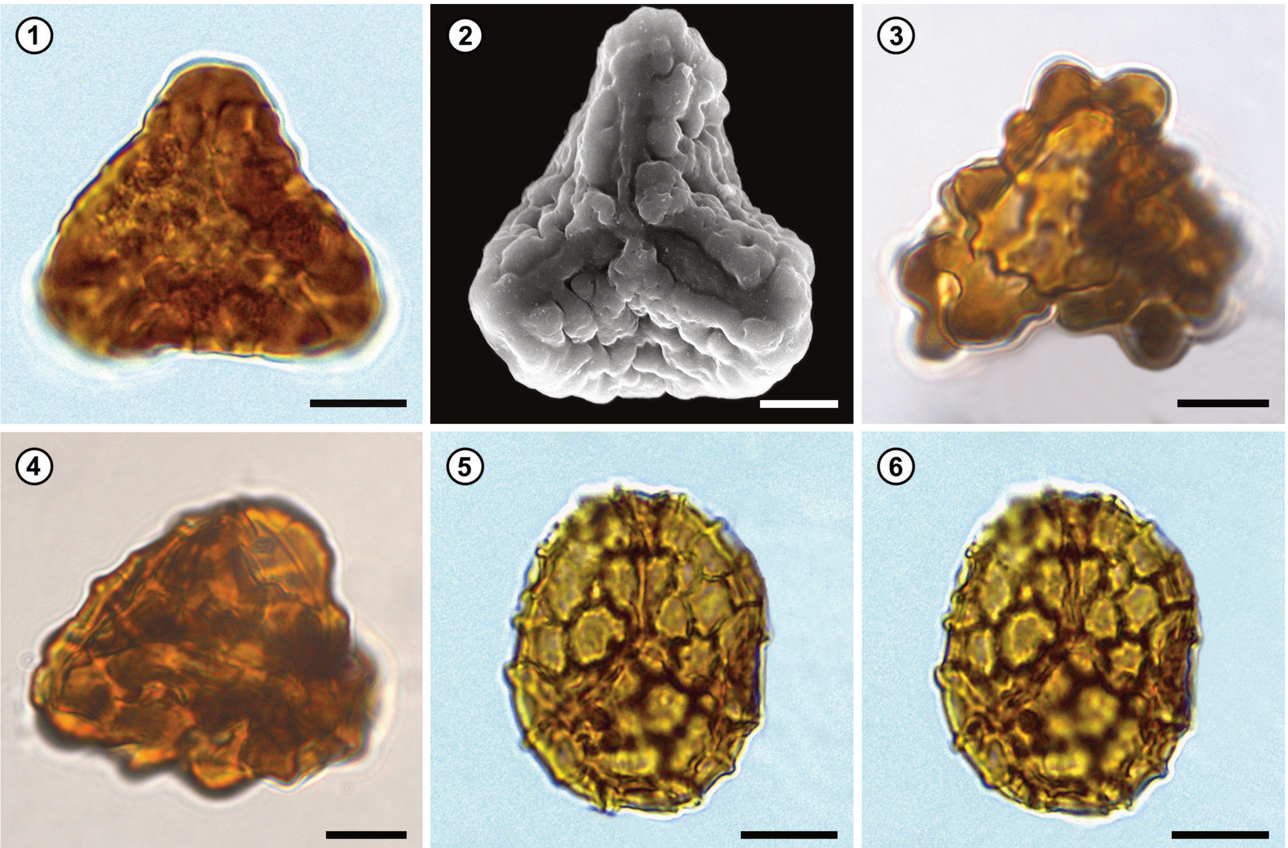


Figura 8. 1, ***Concavosporites*** sp. I *sensu* Archangelsky **MPM-PB 21647 D48(4)**; **2,** ***Concavosporites*** sp. I *sensu* Archangelsky **MPM-PB 21660 Stub 2**; **3–4,** ***Concavosporites*** sp. II *sensu* Archangelsky **MPM-PB 21671 S39(4)**; **5–6,** ***Retitriletes austroclavatidites*** (Cookson) Döring *et al.* (en Krutzsch) **MPM-PB 21655 Q44(2)**. Escala= 10 µm.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los editores y a dos revisores anónimos por su valiosas correcciones y sugerencias que ayudaron a mejorar la calidad del manuscrito; a O. Cárdenas, A. González, S. Mirabelli y F. Tricárico por el trabajo técnico; a V. Barreda, M. C. Tellería, L. Palazzesi, M. Morbelli, M. Quattrocchio y E. Romero por sus comentarios y sugerencias; a M. Zaparrat por su ayuda en la taxonomía de algas; al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (PIP 2014–0259) y Agencia Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (PICT 2017–0671) por la financiación.

REFERENCIAS

Amenábar, C. R., Di Pasquo, M., Carrizo, H. A. y Azcuy, C. L. (2006). Palynology of the Chigua (Devonian) and Maliman (Carboniferous) formations in the Volcan range, San Juan Province, Argentina. Part I. Paleomicroplankton and acavate smooth and ornamented spores. *Ameghiniana*, *43*(2), 339–375.

Anderson, L. E., Shaw, A. J. y Shaw, B. (2009). *Peatmosses* (Sphagnum) *of the southeastern United States*. New York Botanical Garden Press.

Archangelsky, S. (1972). Esporas de la Formación Río Turbio Eoceno, Provincia de Santa Cruz. *Revista del Museo de La Plata (nueva serie)*, *39*(4), 65–115.

Archangelsky, S. (1973). Palinología del Paleoceno de Chubut. 1. Descripciones sistemáticas. *Ameghiniana*, *10*(4), 339–399.

Archangelsky, A. y Zamaloa, M. (2014). Primeros resultados palinológicos del Paleógeno del sector oriental de la Sierra La Colonia, provincia del Chubut, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie*, *5*(2), 119–123.

Askin, R. A. (1990). Campanian to Paleocene spore and pollen assemblages of Seymour Island, Antarctica. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *65*(1–4), 105–113.

Baldoni, A. M. (1987). Nuevas descripciones palinológicas en el área de Collón Curá (Terciario inferior) Provincia del Neuquén, Argentina. *Actas del 4° Congreso Latinoamericano de Paleontología* (pp. 399–414). Bolivia.

Baldoni, A. M. (1992). Palynology of the lower Lefipán Formation (Upper Cretaceous) of Barranca de los Perros, Chubut province, Argentina. Part I. Cryptogam spores and gymnosperm pollen. *Palynology*, *16*(1), 117–136.

Baldoni, A. M. y Barreda, V. (1986). Estudio palinológico de las formaciones López de Bertodano y Sobral, Isla Vicecomodoro Marambio, Antártida. *Boletim IG–USP, Série Científica*, *17*, 89–96.

Baldoni, A. M. y Medina, F. (1989). Fauna y microflora del Cretácico, en Bahía Brandy, isla James Ross, Antártida. *Serie Científica INACH*, *39*, 43–58.

Balme, B. E. (1957). *Spores and pollen grains from the Mesozoic of Western Australia* (Report TC 25). CSIRO Coal Research Section. https://doi.org/10.4225/08/585823888babf

Barreda, V. D. (1996). Bioestratigrafía de polen y esporas de la Formación Chenque, Oligoceno tardio?–Mioceno de las provincias de Chubut y Santa Cruz, Patagonia, Argentina. *Ameghiniana*, *33*(1), 35–56.

Barreda, V. D. (1997). Palynomorph assemblage of the Chenque Formation, Late Oligocene?–Miocene from golfo San Jorge basin, Patagonia, Argentina. Part 1: terrestrial algae, trilete and monolete spores. *Ameghiniana*, *34*(1), 69–80.

Behrensmeyer, A. K. y Turner A. (2013). Taxonomic occurrences of Suidae recorded in the Paleobiology Database. *Fossilworks*. Recuperado el 29 de julio de 2020 de http://fossilworks.org

Bernhardi, J. J. (1801). Tentamen alterum filices in genera redigende. *Journal für die Botanik*, *1800*, 121–136.

Biddle, K., Uliana, M., Mitchum, R., Fitzgerald, M. y Wriht, R. (1986). The stratigraphic and structural evolution of the central and eastern Magallanes Basin, southern South America. En P.A. Allen y P. Homewood (Eds.), *Foreland Basins. International Association of Sedimentology, Special Publication 8* (pp. 41–61). Blackwell Scientific.

Bridel, S. E. von. (1798). *Muscologia Recentiorum* (vol. 2). C. G. Ettingerum.

Burger, D. (1966). Palynology of uppermost Jurassic and lowermost Cretaceous strata in the eastern Netherlands. *Leidse geologische mededelingen*, *35*(1), 209–276.

Casal, G. A., Vallati, P., Ibiricu, L. M., Tomas, A. D. S., Foix, N., Allard, J. Ó., y Martínez, R. D. (2020). First record of stromatolites from the late Maastrichtian of the Chubut Group, Golfo San Jorge Basin, central Patagonia, Argentina. *Andean Geology, 47*(1), 162–178.

Cavanilles, A. C. (1802). *Descripción de las plantas que Antonio Josef Cavanilles demostró en las lecciones públicas del año 1801*. Imprenta Real.

Cookson, I. C. (1947). Plant microfossils from the lignites of Kerguelen Archipelago. *Reports (British, Australian, and New Zealand Antarctic Research Expedition 1929-1931), serie A*, *2*(8), 127–142.

Cookson, I. C. (1953). Difference in microspore composition of some samples from a bore at Comaum, South Australia. *Australian Journal of Botany*, *1*(3), 462–473.

Cornou, M. E., Martínez, M. A., Quattrocchio, M. E., y Asensio, M. A. (2012). Estudio palinológico de esporas de la Formación Salto del Macho, Paleógeno de la Cuenca de Ñirihuau, Argentina. *Ameghiniana*, *49*(1), 26–37.

Couper, R. A. (1953). Upper Mesozoic and Cenozoic spores and pollen grains from New Zealand. *New Zealand Geological Survey Palaeontological Bulletin*, *22,* 1–77.

Couper, R. A. (1958). British Mesozoic microspores and pollen grains. A systematic and stratigraphic study. *Paleontographica B*, *103*(4–6), 75–179.

Cranwell, L. M. y Srivastava, S. K. (2009). An Early Cretaceous (Hauterivian) Spore–Pollen Assemblage from Southern Chile. *Palynology*, *33*(1), 241–280.

Crum, H. (2001). *Structural Diversity of Bryophytes*. University of Michigan Herbarium.

Cunningham, A. 1837. Flora Insularum Novae Zelandiae Precursor: or a specimen of Botany of the Islands of New Zealand. *Companion to the Botanical Magazine*, *2*, 358–378.

Delcourt, A. F., Dettmann, M. E. y Hughes, N. F. (1963). Revision of some Lower Cretaceous microspores from Belgium. *Palaeontology*, *6*(2), 282–292.

Delcourt A. F. y Sprumont, G. (1955). *Les spores et grains de pollen du Wealdien du Hainaut*. Hayez.

Dettmann, M. E. (1963). Upper Mesozoic microfloras from south–eastern Australia. *Royal Society of Victoria*, *77*(1), 1–149.

Dettmann, M. E. (1986). Significance of the Cretaceous-Tertiary spore genus *Cyatheacidites* in tracing the origin and migration of *Lophosoria* (Filicopsida). *Special Papers in Palaeontology*, *35*, 63–94.

Dettmann, M. E. y Thomson, M. R. A. (1987). Cretaceous palynomorphs from the James Ross Island area, Antarctica. A pilot study. *Bulletin–British Antarctic Survey*, *77*, 13–59.

Döring, H. von. 1964. Trilete Sporen aus Oberen Yura und dem Wealden Norddeutschlands *Geologie Yahrgang*, *13*(9), 1099–1129.

Dos Santos, D. B., García, M. J., Saad, A. R. y Bistrichi, C. A. (2010). Palinoestratigrafia da Formação Itaquaquecetuba, Bacia de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, *13*(3), 205 –220.

Erdtman, G. (1947). Suggestions for the classification of fossil and recent pollen grains and spores. *Svensk botanisk tidskrift*, *41*(1), 104–114.

Fernández, D. A. (2018). *Análisis paleoflorístico de la Fm Río Turbio (Eoceno de la provincia de Santa Cruz) y su relación con los cambios paleoclimáticos globales: evidencias esporopolínicas*. [Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata]. Accesible en http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/66508

García, G. G., García, A. J. V. y Henriques, M. H. P. (2018). Palynology of the Morro do Chaves Formation (Lower Cretaceous), Sergipe Alagoas Basin, NE Brazil: Paleoenvironmental implications for the early history of the South Atlantic. *Cretaceous Research*, *90*, 7–20.

García Massini, J., Escapa, I. H., Guido, D. M. y Channing, A. (2016). First glimpse of the silicified hot spring biota from a new Jurassic chert deposit in the Deseado Massif, Patagonia, Argentina. *Ameghiniana*, *53*(2), 205–230.

Germeraad, J. H., Hopping, C. A., y Muller, J. (1968). Palynology of Tertiary sediments from tropical areas. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *6*(3–4), 189–348.

González Estebenet, M. S., Guerstein, G. R. y Casadío, S. A. (2015). Estudio bioestratigráfico y paleoambiental de la Formación Río Turbio (Eoceno Medio a Superior) en el sudoeste de Patagonia (Argentina) basado en quistes de dinoflagelados. *Revista brasileira de paleontologia*, *18*(3), 429–442.

Guy-Ohlson, D. (1992). *Botryococcus* as an aid in the interpretation of palaeoenvironment and depositional processes. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *71*(1), 1–15.

Hooker, J. D. (1847). *Flora Antarctica* (vol. 2). Reeve Brothers.

Ibrahim, A. C. (1933). *Sporenformen des Aegirhorizonts des Ruhr-Rivers*. [Dissertation]. Publicada de forma privada por Konrad Trilitsche, Universidad de Berlín.

Jaramillo, C. A., Bayona, G., Pardo–Trujillo, A., Rueda, M., Torres, V., Harrington, G. J. y Mora, G. (2007). The palynology of the Cerrejón Formation (upper Paleocene) of northern Colombia. *Palynology*, *31*, 153–189.

Jaramillo, C. A. y Dilcher, D. L. (2001). Middle Paleogene palynology of Central Colombia, South America: a study of pollen and spores from tropical latitudes. *Palaeontographica Abteilung B*, *258*(4), 87–213.

Jha, N., Prakash, N. y Joshi, H. (2017). Integrated palaeobotanical and palynological analysis of subsurface Gondwana sedimentary succession (Jurassic–Cretaceous) in Jangareddygudem area, Chintalapudi Sub–basin, South India: Stratigraphical and phytogeographical implications. *Palaeoworld*, *26*(1), 173–193.

Kar, R. K. y Singh, R. S. (1986). Palynology of the Cretaceous sediments of Meghalaya, India. *Palaeontographica Abteilung B Paläophytologie*, *202*(1–6), 83–153.

Kemp, E. M. y Harris, W. K. (1977). The palynology of early Tertiary sediments, Ninetyeast Ridge, Indian Ocean. *Special papers in*

Palaeontology, *19*, 1–70.

Khan, A. M. y Martin, A. R. H. (1971). A note on genus *Polypodiisporites* R. Potonié. *Pollen et Spores*, *13*(3), 475–480.

Krutzsch, W. (1959). Sporen vom "Schizaea–pusilla–Charakter" im Pliozan von Ruterburg (=Wendisch Wehningen). *Archiv der Freude der Naturgeschichte in Mecklenburg*, *5*, 36–55.

Krutzsch, W. (1963). *Atlas der mittel- und jungtertiären dispersen Sporenund Pollen- sowie der Mikroplanktonformen des nördlichen Mitteleuropas, Lieferung 2, Die Sporendes Anthocerotaceae und der Lycopodiaceae.* Deutscher Verlag der Wissenschaften.

Krutzsch, W. (1966). Zur Kenntnis der präquartären periporaten Pollenformen. *Geologie*, *15*(55), 16–71.

Kützing, F. T. (1849). *Species algarum*. Lipsiae.

Lammons, J. M. (1969). *The palynology and paleoecology of the Pierre Shale (Campanian–Maestrichtian) of Northwestern Kansas and environs.* [PhD Thesis]. Michigan State University.

Leanza, A. F. (1972). Andes Patagónicos Australes. En A. F. Leanza (Ed.), *Geología Regional Argentina* (pp. 689–706). Academia Nacional de Ciencias.

Lima, M. R. y Salard-Cheboldaeff, M. (1981). Palynologie des bassins de Gandarela et Fonseca (Eocene de l'etat de Minas Gerais, Bresil). *Boletim do Instituto de Geociências*, *12*, 33–53.

Lin, M. y Li, J. (2019). Late Jurassic–Early Cretaceous palynofloras in the Lhasa Block, central Xizang, China and their bearing on palaeoenvironments. *Palaeogeography, Palaeoclimatology*, *Palaeoecology*, *515*, 95–106.

Loinaze, V. S. P., Césari, S. N., Giordano, S. R., Stach, N. H. y Ansa, A. (2019). Palynological analysis of a Lower Cretaceous subsurface succession from the south flank of the Golfo San Jorge Basin, Argentina. *Cretaceous Research*, *97*, 94–106.

Lyra, C. S. (1986). Palinologia de sedimentos terciarios da Peninsula Fildes, Ilha Rei George (Ilhas Shetland do Sul, Antartica) e algumas consideraęoes paleoambientais. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*, *58*, 137–147.

Macphail, M. y Cantrill, D. J. (2006). Age and implications of the Forest Bed, Falkland Islands, southwest Atlantic Ocean: evidence from fossil pollen and spores. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, *240*(3), 602–629.

Malumián, N. y Caramés, A. (1997). Upper Campanian–Paleogene from the Río Turbio coal measures in southern Argentina: micropaleontology and the Paleocene/Eocene boundary. *Journal of South American Earth Sciences*, *10*(2), 189–201.

Martin-Closas, C. (2003). The fossil record and evolution of freshwater plants: a review. *Geologica Acta: An International Earth Science Journal*, *1*(4), 315–338.

Mas, J. R. (1981). El Cretácico inferior de la región noroccidental de la provincia de Valencia. *Seminarios de Estratigrafía, Serie Monografías* 8. Universidad Complutense de Madrid.

Matteri, C. M. (1986). Las esporas recientes de los Musci (Bryophyta) de las turberas de *Sphagnum* de Tierra del Fuego. *Boletim IG–USP Série Científica*, *17*, 109–119.

McClymont, J. C. y Larson, D. A. (1964). An electron–microscope study of spore wall structure in the Musci. *American Journal of Botany*, *51*(2), 195–200.

Mildenhall, D. C. y Pocknall, D. T. (1989). *Miocene–Pleistocene spores and pollen from Central Otago, South Island, New Zealand. New Zealand Geological Survey Paleontological Bulletin* (vol. 59, pp. 1–128). New Zealand Geological Survey.

Mildenhall, D. C. y Suggate, R. P. (1981). Palynology and age of the Tadmor Group (Late Miocene–Pliocene) and Porika Formation (Early Pleistocene), South Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, *24*(4), 515–528.

Miner, E. L. (1935). Paleobotanical examinations of Cretaceous and Tertiary coals. *American Midland Naturalist*, *16*(4), 585–625.

Mohr, B. A. y Lazarus, D. B. 1994. Paleobiogeographic distribution of *Kuylisporites* and its possible relationship to the extant fern genus *Cnemidaria* (Cyatheaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden*, *81*, 758–767.

Moreau-Benoit, A. (1966). Etude des spores de Devonien inferieur d'Avrille (Le Flechay), Anjou. *Revue de Micropaléontologie*, 4(2): 215–232.

Nader, A. D. y Kddo, Y. H. (2018). *Pediastrum* species and others coccal green algae from Butmah Formation in Borehole Kand-1 Northern Iraq. *International Journal of Enhanced Research in Science, Technology & Engineering*, *7*(3), 33–39.

Nägeli, C. (1849). *Gattungen einzelliger Algen, physiologisch und systematisch bearbeitet*. Friedrich Schulthess. https://doi.org/10.5962/bhl.title.6805

Narvaez, P. y Volkheimer, W. (2011). Palynostratigraphy and paleoclimatic inferences of the Balbuena and Santa Bárbara subgroups (Salta Group Basin, Cretaceous–Paleogene): Correlation with Patagonian basins. En J. A. Salfity y R. A. Marquillas (Eds.), *Cenozoic geology of the Central Andes of Argentina* (pp. 283–300). SCS Publisher.

Panti, C. (2010). *Diversidad Florística durante el Paleógeno en Patagonia Austral.* [Tesis Doctoral inédita]. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

Papú, O. H. (1988a). Estudio palinológico de la Formación Paso del Sapo (Cretácico Superior) en la localidad de "Los Fortines", Valle Medio del Río Chubut. Parte I: Esporas Triletes, Laevigati y Apiculati. *Actas del 4° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía 3* (pp. 63–73). Mendoza.

Papú, O. H. (1988b). Estudio palinológico de la Formación Paso del Sapo (Cretácico Superior) en la localidad de "Los Fortines", Valle Medio del Río Chubut. Parte II: Esporas Triletes, Murornati, Tricrassati y esporas Monoletes. *Actas del 4° Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía 3* (pp. 75–85). Mendoza.

Papú, O. H. (1989). Estudio palinológico de la Formación Paso del Sapo (Cretácico Superior), Valle Medio del Río Chubut. Granos de polen, consideraciones estadísticas, paleoecológicas y paleoambientales. *Ameghiniana*, *25*(3), 193–202.

Pierce, R. L. (1961). Lower-Upper Cretaceous plant microfossils from Minnesota. *Minnesota Geological Survey Bulletins*, *42*, 1–86.

Pflug, H. (1953). Zur Entstehung und Entwicklung des angiospermiden Pollens in der Erdgeschichte. *Palaeontographica B*, *94*(4–6), 60–171.

Pocock, S. A. (1970). Palynology of the Jurassic sediments of western Canada. Part I (Continued) Terrestrial Species. *Palaeontographica B*, *130*(3–6), 73–136.

Potonié, R. (1931). Zur Mikroskopie der Braunkohlen. *Tertiäre Blütenstaubformen. Braunkohle*, *30*(16), 325–333.

Potonié, R. (1956). Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. Teil I. Sporites. *Beihefte zum Geologischen Jahrbuc*, *23*, 1–103.

Potonié, R. y Gelletich, J. (1933). Über Pteridophyten-Sporen einereözanen Braunkohle aus Dorog in Ungarn. *Seite zum Berichte Gesellschaft Naturforschung Freunde*, *33*, 517–526.

Potonié, R. y Kremp, G. (1954). Die Gattungen der palaozoischen Sporae dispersae und ihre Stratigraphie. *Geologisches Jahrbuch*, *69*(11), 1–94.

Povilauskas, L. K. (2011). Palinología de la Formación Monte Chico (Cretácico tardío) de la provincia de Santa Cruz, Argentina: esporas. *Revista brasileira de paleontologia*, *14*(3), 255–268.

Povilauskas, L. (2016). Estudio palinológico de la Formación Cerro

Cazador (Cretácico tardío) de la provincia de Santa Cruz, Argentina. *Revista brasileira de paleontologia*, *19*(1), 71–84.

Povilauskas, L. (2019). Palynostratigraphy of the Cretaceous–Paleogene in the Austral basin, SW Santa Cruz province, Argentina. *Revista brasileira de paleontologia*, *20*(3), 299–320.

Povilauskas, L., Barreda, V. y Marenssi, S. (2008). Polen y esporas de la Formación La Irene (Maastrichtiano), sudoeste de la provincia de Santa Cruz, Argentina: primeros resultados. *Geobios*, *41*(6), 819–831.

Punt, W., Hoen, P. P., Blackmore, S., Nilsson, S. y Le Thomas, A. (2007). Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *143*(1–2),1–81.

Quattrocchio, M. E., Martínez, M. A., Asensio, M., Cornou, M. y Olivera, D. E. (2012). Palynology of El Foyel Group (Paleogene), Ñirihuau Basin, Argentina. *Revista Brasileira de Paleontologia*, *15*, 67–84.

Raine, J. I., Mildenhall, D. C. y Kennedy, E. (2011). New Zealand fossil spores and pollen: an illustrated catalogue. GNS Science.

Ralfs, J. (1848). *The British Desmidieae*. Benham & Reeve. https://doi.org/10.5962/bhl.title.14791

Regali, M. D. S., Uesugui, N., Santos, A. S. (1974). Palinologia dos sedimentos Meso–Cenozóicos do Brasil. *Boletim Tecnico da Petrobras*, *17*, 263–301.

Reichgelt, T., Jones, W. A., Jones, D. T., Conran, J. G., Bannister, J. M., Kennedy, E. M. y Lee, D. E. (2014). The flora of Double Hill (Dunedin Volcanic Complex, Middle–Late Miocene) Otago, New Zealand. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, *44*(4): 105–135.

Richter, G., Schiller, W. y Baszio, S. (2013). A green alga of the genus *Coelastrum* Naegeli from the sediments of the Tertiary Lake Messel. *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*, *93*(3), 285–298.

Romero, E. J. (1973). Polen fósil de *Nothofagus* (Nothofagidites) del Cretácico y Paleoceno de Patagonia. *Revista del Museo de La Plata*, *7*(47), 291–293.

Romero, E. J. (1977). *Polen fósil de Gimnospermas y Fagáceas de la Formación Río Turbio (Eoceno), Santa Cruz, Argentina*. FECIC.

Romero, J. E. y Zamaloa, M. C. (1985). Polen de angiospermas de la Formación Río Turbio (Eoceno), provincia de Santa Cruz, Argentina. *Ameghiniana*, *22*(1–2), 43–51.

Rozefelds, A. C., Dettmann, M. E., Clifford, H. T. y Carpenter, R. J. 2017. *Lygodium* (Schizaeaceae) in southern high latitudes during the Cenozoic—A new species and new insights into character evolution in the genus. *Review of Palaeobotany and Palynology*, *247*, 40–52.

Ross, N. E. (1949). Investigations of the Senonian of the Kristianstad district, S. Sweden. Part I. On a Cretaceous pollen and spore bearing clay deposit of Scania. *Bulletin of the Geological Institution of the University of Upsala*, *34*, 25–43.

Sah, S. C. D. (1967). Palynology of Upper Neogene profile from Rusizi Vally (Burundi). *Annales du Musee Royal de l'Afrique Centrale, Series* (*8*)57, 1–173.

Schofield, W. B. (1985). *Introduction to Bryology*. The Blackburn Press.

Singh, C. (1964). Microflora of the Lower Cretaceous Mannville Group east-central Alberta. *Research Council of Alberta Bulletin*, *15*, 1–255.

Skottsberg, C. J. F. (1920). *The Natural History of Juan Fernandez and Easter Island: Botany* (Vol. 2, No. 4–6). Almqvist & Wiksells Boktryckeri.

Songtham, W., Ratanasthien, B. y Mildenhall, D. C. (2004). New species of algae *Actinastrum* Lagerheim and *Closterium* Nitzsch ex Ralfs from Middle Miocene sediments of Chiang Muan basin, Phayao, Thailand, with tropical pollen composition. *Science Asia*, *30*, 171–181.

Srivastava, S. K. (2011). Spore-pollen biostratigraphy of the English Jurassic. *Palaeontographica Abteilung B*, *285*(4–6), 113–201.

Stanley, E. A. (1965). Upper Cretaceous and Paleocene plant microfossils and Paleocene dinoflagellates and hystrichosphaerids from northwestern South Dakota. *Bulletins of American Paleontology*, *49*(222), 179–384.

Stover, L. E. y Partridge, A. D. (1973). Tertiary and Late Cretaceous spores and pollen from the Gippsland Basin, southeastern Australia. *Proceedings of the Royal Society of Victoria*, *85*(2), 237–286.

Thomson, P. W. y Pflug, H. (1953). Pollen und Sporen des Mitteleuropäischen Tertiars. *Palaeontographica B*, *94*(1–4), 1–138.

Troncoso, A. y Barrera, M. E. (1979). Estudio palinológico de tres testigos del pozo Río Blanco, No. 1 (Osorno, Chile). *Actas 2° Congreso Geológico Chileno* (pp. 1–14). Arica.

Troncoso, A. y Barrera, E. (1980). Polen del Eoceno de Osorno (Chile). *Boletín Museo Nacional de Historia Natural de Chile*, *37*, 179–203.

Vallati, P., Casal, G., Foix, N., Allard, J., Tomas, A. D. S. y Calo, M. (2016). First report of a Maastrichtian palynoflora from the Golfo San Jorge Basin, central Patagonia, Argentina. *Ameghiniana*, *53*(4), 495–505.

Vallati, P., Tomas, A. D. S. y Casal, G. (2020). A Maastrichtian terrestrial palaeoenvironment close to the K/Pg boundary in the Golfo San Jorge basin, Patagonia, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, *97*, 102401.

van der Hammen, T. (1955). Principios para la nomenclatura palinológica sistemática. *Boletín Geológico*, *2*(2), 21.

van Geel, B. (1976). Fossil spores of Zygnemataceae in ditches of a pre–historic settlement in Hoogkarspel (The Netherlands). *Review of Palaeobotany and Palynology*, *22*(4), 337–344.

Volkheimer, W. (1972). Estudio palinológico de un carbón Caloviano de Neuquén, y consideraciones sobre los paleoclimas jurásicos de la Argentina. *Revista del Museo de La Plata (n.s.) Paleontología*, *6*(40), 105–157

White, J. M. (2006). *Palynodata Datafile*: 2006 version. Canada. Recuperado el 29 de julio de 2020 de https://paleobotany.ru/palynodata

Wijninga, V. M. (1996). *Paleobotany and Palynology of Neogene sediments from the High Plain of Bogota (Colombia), evolution of the Andean flora from a paleoecological perspective*. [PhD Dissertation, Faculty of Science, Amsterdan University]. UvA-DARE (Digital Academic Repository).

Wilson, L. R. y Webster, R. M. (1946). Plant microfossils from a Fort Union coal of Montana. *American Journal of Botany*, *33*(4), 271–278.

Wood, G. D., Gabriel, A. M. y Lawson, J. C. (1996). Palynological techniques–Processing and microscopy. En J. Jansonius y D.C. McGregor (Eds.), *Palynology: Principles and applications* (pp. 29–50). American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation.

Zamaloa, M. del C. (2000). Palinoflora y ambiente en el Terciario del nordeste de Tierra del Fuego, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales, nueva serie*, *2*(1), 43–51.

Zamaloa, M. del C. y Romero, E. J. (1990). Some spores and pollen from the Cullen Formation (Upper Eocene to Middle Oligocene), Tierra del Fuego, Argentina. *Palynology*, *14*, 123–133.

Zetter, R., Hofmann, C. C., Draxler, I., Durango de Cabrera, J., Vergel, M. del M. y Vervoorst, F. (1999). A rich middle Eocene microflora at Arroyo de los Mineros, near Cañadón Beta, NE Tierra del Fuego province, Argentina. *Abhandlungen-Geologischeb Budesanstalt*, *56*(1), 439–460.

doi: 10.5710/PEAPA.17.06.2020.326

Recibido: 9 de abril 2020
Aceptado: 17 de junio 2020
Publicado: 17 de noviembre 2020